

⑨日本国特許庁(JP)

⑩特許出願公開

⑫公開特許公報(A)

昭54-119607

⑪Int. Cl.²
H 02 K 21/08
H 02 K 15/02

識別記号 ⑬日本分類
55 A 442

庁内整理番号 ⑭公開 昭和54年(1979)9月17日
7733-5H
7825-5H

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑮時計用ステップモーターのローター構造

⑯特 願 昭53-26227
⑰出 願 昭53(1978)3月8日
⑱発 明 者 三宅憲治
国立市北町3~7

⑲発 明 者 野村裕紀
川越市大袋495-2
⑳出 願 人 シチズン時計株式会社
東京都新宿区西新宿二丁目1番
1号
㉑代 理 人 弁理士 金山敏彦

明 細 書

1. 発明の名称

時計用ステップモーターのローター構造

2. 特許請求の範囲

金属間化合物よりなるローター磁石、および該ローター磁石と締結されたローター回転軸よりなる時計用ステップモーターのローター構造において、ローター磁石にテーバーを付けた中心穴を設けるとともに、該中心穴内にローター回転軸の一部を挿入し、接着剤をこのテーバー部分に注入することにより前記の両者を直接接合して締結したことを特徴とする時計用ステップモーターのローター構造。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、時計用ステップモーターのローター構造に関するものである。

時計用ステップモーターにおいては、ローターの慣性モーメントを小さくすることと、高性能のローター用磁石が必要とされているが、磁石については鉄、サマリウム・コバルト等の希土類金属

間化合物磁石が高性能であり、比重も従来の PbCo 磁石に比べ $\frac{1}{2}$ と軽量なため急激に使われ始めている。しかし、前記の希土類金属間化合物磁石は硬質かつ脆性であるため、ローター回転軸との締結が難しいという欠点があった。又、ローターを瞬間的に高速で間欠回転させるために、ローター磁石の慣性モーメントを小さくすべく、磁石の性能を下げずに、即ち磁石の質量を下げずにローター磁石の半径を小さくする努力が行われていた。この場合、ローター用磁石の中心穴の加工方法としては従来においては、ダイヤモンドキリによる研削下穴明加工とラップによる仕上加工の組合わせによる方法や、放電加工による下穴明加工と磁石及びラップによる仕上加工の組合わせによる方法が採用されていた。第1図は、従来のダイヤモンドキリによる磁石の下穴明研削加工の工程を示す断面図であり、11は磁石、12はチャック、13は磁石の崩落及び加工変質層、14はダイヤモンドキリである。第2図は、従来の放電加工による磁石の下穴明加工の工程を示す断面図であり、

21は磁石、22はチャックまたは位置決め治具、斜線部で示される23は加工変質層、24は加工電極、25は加工液である。

しかし、第1図に示される下穴明研削加工の場合においては、磁石材の脱落による欠けが大きいこと、また第2図に示される放電加工の場合においては、加工時の熱による加工変質層23の影響が大きいこと、等によつて従来においてはローター磁石の回転中心穴を $0.5\text{mm}\phi$ 以下にすることは不可能であつた。

一方、ローター磁石とローター回転軸との締結方法については従来、第3図に示されるように、カップ状の金属の座32にローター磁石31を圧入した後、ローター回転軸33を前記座32の中心穴に押込む方法や、第4図に示されるように、金属の座42を上下面からローター磁石41に接合した後、ローター回転軸43を前記座42の中心穴に押込む方法、あるいは、第5図に示されるようにローター磁石51を樹脂などによりインサートモールドした後、ローター回転軸53を樹脂

(3)

61を外周より拘束し静水圧を加えた状態で行う。この方法によると、従来においては熱衝撃により亀裂や割れ等が発生して不可能とされていた $0.2\text{mm}\phi\sim 0.5\text{mm}\phi$ 程度のレーザー穴明け加工が瞬時に行なえるようになった。

また第7図も、先に私達がその製造法をしたダイヤモンド電着磁石による磁石の仕上穴明け研削加工法による穴明け加工工程を示す断面図であり71は磁石、72はチャック、73は研削加工中脱落しないよう予め含浸された高分子材料、74はダイヤモンド電着磁石、75は加工屑吹飛ばし及び冷却用エアー、76は加工屑吸引用エアーである。このようなテーバーを付けたダイヤモンド電着磁石74により任意のテーバー形状に仕上研削加工をすることが可能となつた。

本発明は、以上のような方法により穴明け加工されたローター磁石とローター回転軸とを締結させる方法として特に好適なものであり、第8図は本発明の実施例を示す断面図である。

図aは、搬送用治具87にローター回転軸83

(5)

部材52の中心穴に押込む方法、等が行なわれていた。然し、第3図あるいは第4図に示される方法によると、コスト的には勿論のこと、慣性モーメントの点で極めて不利であり、第5図に示される方法では慣性モーメントの点で、第3図や第4図の方法と比較し有利であるものの、インサートモールド法はコスト的に不利であつた。

この様な従来の欠点を除去しようとしたのが、本発明である。

第6図は、先に私達がその製造法を提案したレーザー加工法による稀土類金属間化合物磁石の穴明け加工工程を示す断面図であり、61は磁石、62はチャック、63は加工変質層、64はレーザー光線、65は加工屑吹飛ばし及び冷却用エアー、66は加工屑吸引用エアー、67は拘束による静水圧加圧、68は高分子材料の含浸あるいはコーティングによる硬化層である。本発明の磁石の穴明け加工においては、磁石61の端面付近は高分子材料が含浸され且つコーティング強化された硬化層68となつており、穴明け加工時には磁石

(4)

を位置決めセットした工程を示す図である。

図bは、高分子材料の成形品又はシール用シート材84をローター回転軸83に押込んだ工程を示す図である。この工程は、磁石の穴径寸法精度が向上しローター回転軸との嵌合が容易になり流れ出さない程度に良くなれば、不要となる工程である。

図cは、 $0.2\text{mm}\phi\sim 0.5\text{mm}\phi$ に中心穴明け加工された磁石81を供給し、搬送用治具87により位置決めセットした工程を示す図である。尚、ローター回転軸83と磁石81とはいずれも前記治具87によつて同心に垂直に位置決めされている。また磁石81の中心穴81aには、接着剤を注入し易くするために予め、テーバーを付けた加工がなされている。

図dは、ローター回転軸83と磁石との間隙に、接着剤85を定着注入した工程を示す図である。磁石の中心穴は、前述のように接着剤を注入し易いようにテーバーを付けた加工がされている。

図eは、前記接着剤85を乾燥用照射ランプ88

(6)

によつて乾燥させる工程である。接着剤85の注入量は微少量なので、この工程で乾燥後自然乾燥により硬化するが、磁石材及びシール材に影響がない程度の温度であれば、乾燥炉に入れて加熱硬化しても良い。尚、接着剤85としては、デイスベンサーによる定量注入が容易で乾燥時間が短かい一液性のエポキシ系接着剤が秀れている。

以上のような方法により、脆くて加工性が悪い高性能希土類コバルト磁石を用いて、軽量で且つ慣性モーメントが小さいローターを安価に製造することが可能となつた。また同時に、ローター磁石の外径寸法を小さくすることが出来るようになるため、時計用ステップモーターとして従来のものより小型に設計することが可能となつた。性能的にも勿論、ローターが軽量で慣性モーメントが小さくなつたため変換効率が向上し、時計用ステップモーターとしての出力トルクを増加させることが出来るようになった。第9図は消費電流 I と出力トルク T との関係を示すグラフであるが、従来のローターの特性 R と比較して、本発明による

(7)

加工法によつて穴明けされた磁石121を供給し、接合させたものである。

また第13図は、表面に高分子材料等の強化材がコーティングされていない磁石131をローター回転軸133に接着締結させた場合の例である。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、従来のダイヤモンドキリによる磁石の下穴明け研削加工の工程を示す断面図。第2図は、従来の放置加工による磁石の下穴明け加工の工程を示す断面図。第3図、第4図、第5図は、それぞれ従来のローター磁石とローター回転軸との締結構造を示す断面図。第6図は、レーザーによる磁石の穴明け加工の工程を示す断面図。第7図は、ダイヤモンド電着磁石による、テーパ付け仕上穴明け加工の工程を示す断面図、第8図〜は、本発明の一実施例によるローター構造におけるローター磁石とローター回転軸との締結工程を示す工程説明図。第9図は、従来のローターおよび本発明のローターを使用した場合の、消費電流 I と出力トルク T の関係を示すグラフ、第1

(9)

ローターの特性 R は、時計用ステップモーターとして必要な出力トルクを一定値 1 とした場合、消費電流 I を従来例 i に対して本発明では i' に下げることが出来るようになり、このことは電池寿命の延長に寄与することにつながつた。

さらに第10図、第11図、第12図および第13図は、それぞれ本発明のローター構造における他の実施例を示す断面図である。

第10図は、表面全体を高分子材料102によつてコーティング硬化させた磁石101をレーザー加工法によつて穴明けをし、接着剤115により直接ローター回転軸103と結合させた例である。

第11図は、予め磁石111に高分子材料の成形部品112を接着しておき、レーザー加工法による穴明けを行なつた後、ローター回転軸113を押込み、接着締結させたものである。

第12図は、前記第10図の場合の締結力を強化するために、予め高分子材料の成形部品122にローター回転軸123を押込み、その後レーザ

(8)

0図〜第13図は、本発明の他の実施例によるローター構造を示す断面図である。

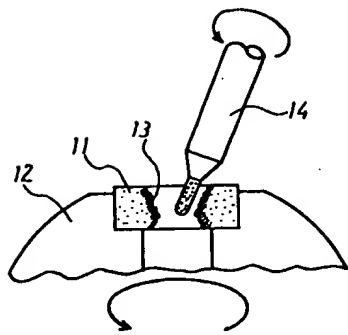
11, 21, 31, 41, 51, 61, 71,
81, 101, 111, 121, 131...磁石
73, 82...高分子材料による硬化層
33, 43, 53, 63, 103, 113,
123, 133...ローター回転軸
85...接着剤

特許出願人 シチズン時計株式会社

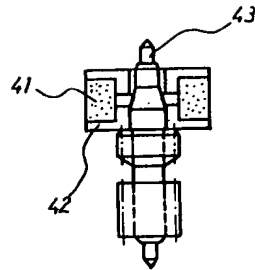
代理人 弁理士 川井興二郎

同 弁理士 金山敏彦

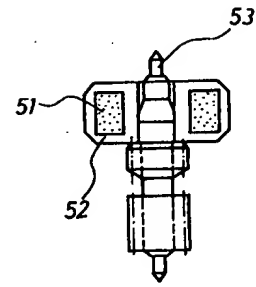
第 1 図



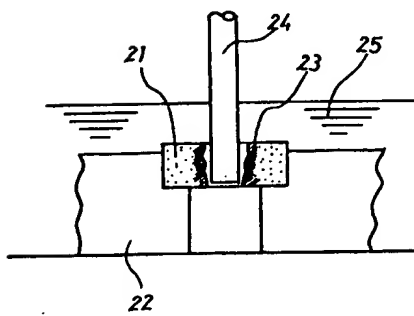
第 4 図



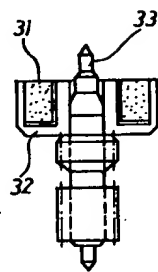
第 5 図



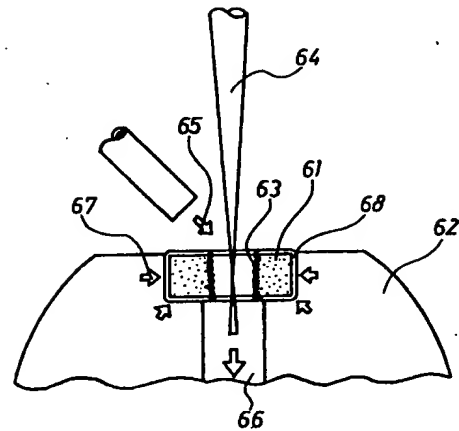
第 2 図



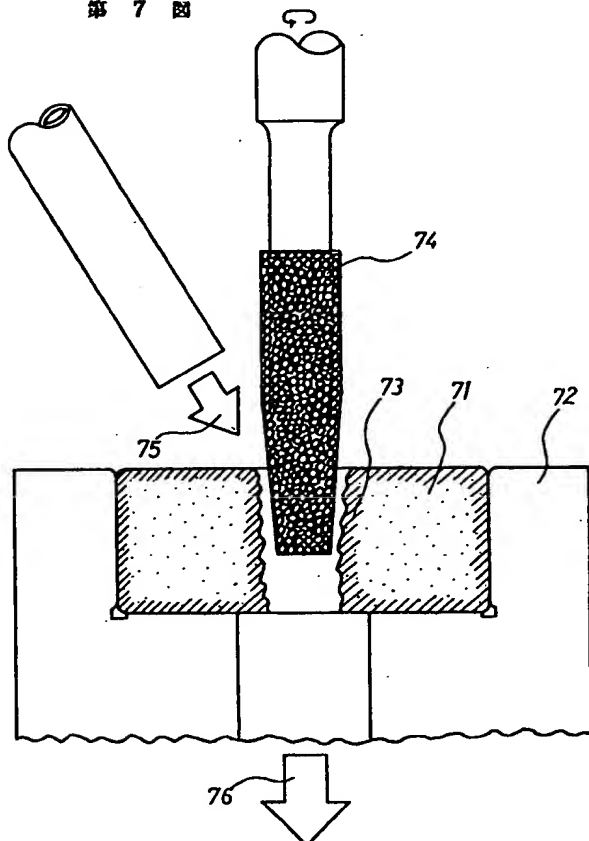
第 3 図



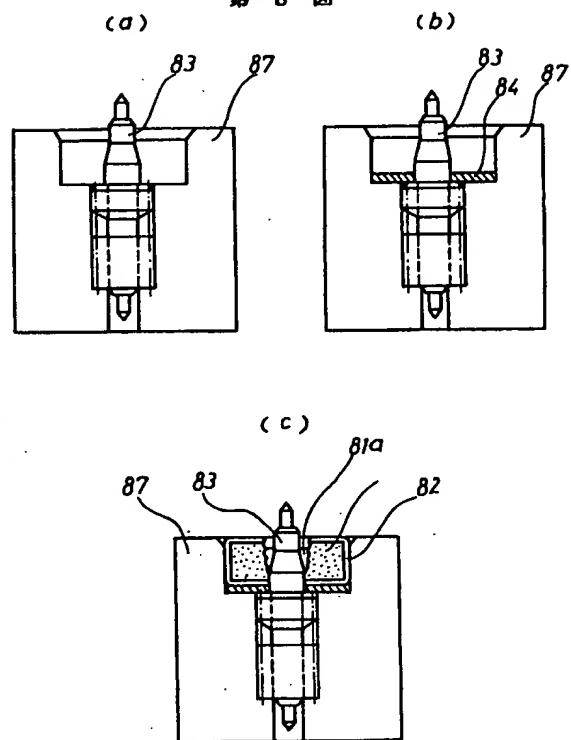
第 6 図

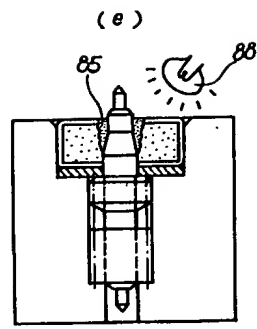
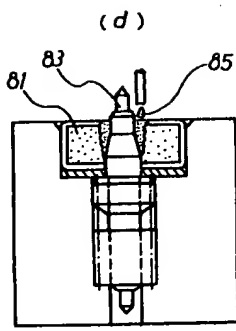


第 7 図

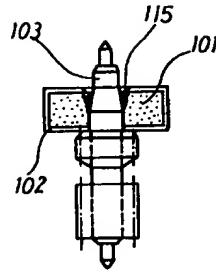


第 8 図

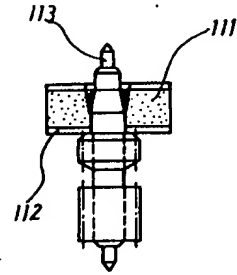




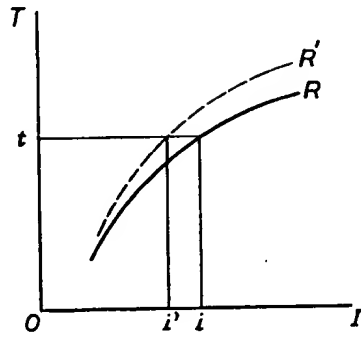
第 10 図



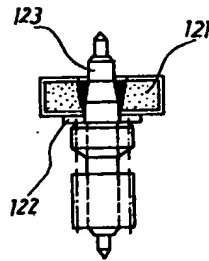
第 11 図



第 9 図



第 12 図



第 13 図

